

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерной графики и САПР

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Модуль 7

Чертежи деталей машин

Учебно-методический комплекс для студентов специальностей

1-74 06 05 01,

1-74 06 05 01 02,

1-7406 05 03,

1-74 06 05 02,

1-74 06 05-01 01,

1-74 06 05-02 01,

1-74 06 05-02 02,

1-53 01 01-09

Тема модуля №7: «Чертежи деталей»

I. Комплексная цель: студент должен

знать:

- правила и последовательность выполнения эскизов и рабочих чертежей деталей машин, включая анализ геометрической формы детали, выбор главного изображения, количества изображений, нанесение размеров на эскизах и рабочих чертежах деталей;

- сущность процесса детализации и правила выполнения рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида;

характеризовать: приемы выполнения эскизов и рабочих чертежей различных (по принципу изготовления) деталей;

В результате изучения материала модуля студент

должен уметь:

- производить обмер детали при выполнении эскиза,

- правильно выбрать главное изображение детали и рационально произвести компоновку всех необходимых изображений на чертеже,

- проставлять размеры на эскизах и чертежах деталей соответственно с требованиями ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.109-73;

- технически грамотно и с элементами творчества выполнять задания по эскизированию и детализованию чертежа общего вида;

- применять теоретические знания при решении практических задач;

формировать: умение применять графические знания в новых ситуациях, развивать способность и стремление к творчеству, созиданию, конструированию, поиску нового, усовершенствованию окружающего нас мира.

II. Учебно-информационная модель

Тема модуля	Тип занятия	Вид занятия	К-во часов	Самостоятельная работа
1.Эскизы и рабочие чертежи деталей	Сообщение новых знаний	лекция	1	
2.Последовательность выполнения эскиза (рабочего чертежа) детали. Нанесение размеров на эскизах и рабочих чертежах деталей.	Углубление, систематизация	Практич. занятие	1	
3.Особенности выполнения эскиза детали типа «Вал», «Штуцер». Стандартные конструктивные элементы (проточки, канавки). Обмер деталей и нанесение размеров на эскизах.	Углубление, систематизация, формирование умений	Лабораторное занятие	2	Выполнение эскизов
4.Деталирование чертежа общего вида, правила выполнения рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида;				Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида
5. Эскизы и рабочие чертежи деталей	Контроль знаний	Контрольная работа	2	
		УСРС	1	Графическая работа «Эскизы деталей», Графическая работа «Деталирование чертежа общего вида»

III. Основы научно-теоретических знаний

3.1. Понятие о рабочих чертежах и эскизах. Требования, предъявляемые к рабочим чертежам и эскизам

На производстве для изготовления изделия необходимы рабочие чертежи деталей, входящих в него. На рабочем чертеже графическими изображениями, основанными на способе параллельного прямоугольного проецирования и применением различных условных и упрощенных изображений, цифровых обозначений, сокращенных записей дается графическое описание детали. Чертежом детали называется изображение детали, на котором нанесены все размеры, необходимые для ее изготовления и контроля, указаны данные о материале, шероховатости поверхностей и технические требования. Эскизом называется чертеж временного характера, выполненный без применения чертежного инструмента и без точного соблюдения масштаба. По эскизам разрабатываются чертежи, а в условиях опытного и ремонтного производства эскизы непосредственно используют для изготовления деталей или сборочных единиц. Эскизы обычно выполняют на бумаге в клетку (или миллиметровке).

При составлении эскизов следует применять все правила, установленные стандартами для чертежей; необходимо, чтобы эскизы просто и быстро читались, не содержали каких-либо излишеств и отвечали требованиям производства. От рабочего чертежа эскиз отличается только оформлением.

Деталь на рабочем чертеже и эскизе обычно изображают в законченном виде, т.е. такой, какой она должна поступать на сборку. Основная цель чтения чертежа – уяснить все содержащиеся в нем сведения, необходимые для изготовления детали. Чертеж детали должен содержать необходимое число изображений и размеров, определяющих форму детали. Изображения должны с наибольшей выразительностью и в удобном масштабе передавать формы наружных и внутренних поверхностей детали.

К основным требованиям, которым должен удовлетворять рабочий чертеж и эскиз, относят: правильность оформления чертежа, изображения и обозначения формы детали, изображения и обозначения материалов, оформление основной надписи и технических требований.

Чертежи должны удовлетворять общим требованиям, установленным стандартами ЕСКД. Эти же стандарты формулируют правила выполнения изображений и нанесения размеров. В стандартах оговорены правила изображения наиболее распространенных элементов деталей: резьбы, элементов зацепления зубчатых колес и реек, сварных швов, заклепочных и других неразъемных соединений, а также сложных поверхностей.

Стандартными являются изображения пружин, подшипников, трубопроводов и других изделий.

Выполнение и чтение чертежей являются близкими и взаимосвязанными процессами.

Выполнение чертежа может происходить в следующем порядке:

- выяснить форму детали путем мысленного расчленения ее на составляющие геометрические элементы;
- выяснить к каким элементам детали относятся размеры, какую величину они обозначают (диаметр, длину, ширину, глубину и т.д.); это поможет уточнить форму еще неясных элементов детали;
- уяснить порядок и все рациональные действия, необходимые в процессе изготовления детали для превращения заготовки в готовую деталь.

При построении и чтении чертежей детали удобно рассматривать в зависимости от их формы с учетом способов их изготовления.

3.2. Круглые детали (детали типа «Вал»)

К группе круглых деталей относятся валы, втулки, штуцера и т.п.

Круглые детали часто встречаются в сельхозмашиностроении. При чтении чертежей деталей этой группы важно:

- знать условности, установленные стандартами, которые применяют для сокращения графической работы (уменьшение количества изображений, совмещение вида с разрезом и т.д.);
- найти и уяснить размеры наиболее ответственных сопрягаемых элементов детали;
- правильно найти размерные базы.

Для деталей этой группы главное и обычно единственное изображение располагают так, что ось принимает горизонтальное расположение, т.е. параллельное основной надписи чертежа. Такое изображение, как правило, соответствует положению детали при ее обработке на станке.

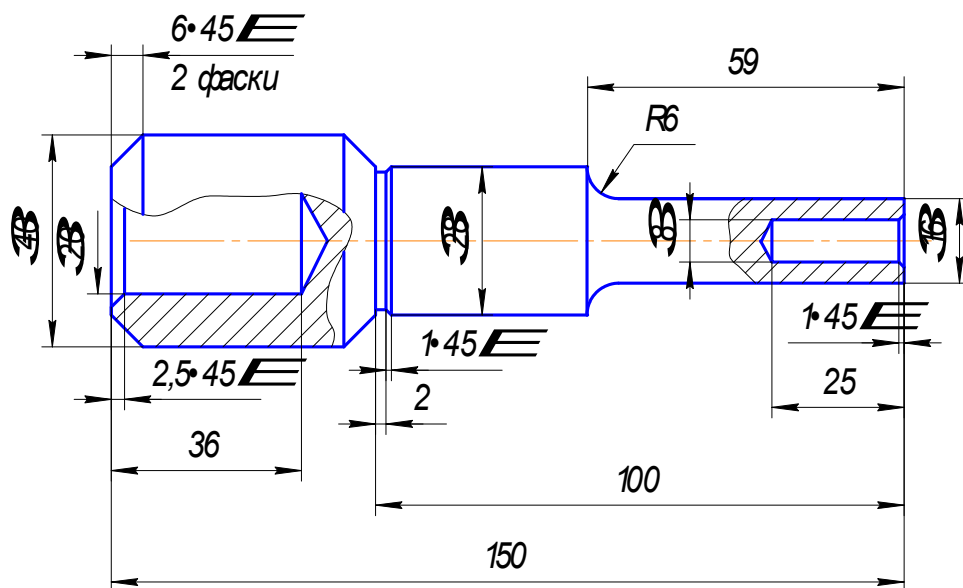


Рис.1

Рассмотрим примеры типовых чертежей деталей этой группы.

Чертеж вала (рис.1) сразу дает нам представление о детали. На чертеже дано одно изображение с местными разрезами. Проведена горизонтальная осевая линия. Перед размерными числами на вертикальных размерных линиях, перпендикулярных к оси, проставлены знаки диаметров. Справа налево деталь ограничивают различные поверхности вращения цилиндрические, коническая. С обоих торцов имеются глухие цилиндрические гнезда. Для большей ясности формы отверстий на чертеже даны местные разрезы.

Основной базой вала служит правая торцовая плоскость, от которой отсчитаны все линейные размеры. Размер 36 для удобства измерений проставлен от вспомогательной базы – левой торцовой плоскости.

Проставленные размеры являются одновременно и конструктивными, т.е. отвечающими требованиям конструкции, и технологическими, отвечающими требованиям технологического процесса изготовления детали.

Обосновать простановку размеров в связи с технологическим процессом изготовления вала можно следующим образом:

1. Для изготовления вала надо взять пруток $\square 40$ мм.
2. После подрезания торца вал с $\square 40$ мм обточить до $\square 28,5$ мм на длине 100 мм (припуск 0,5 на диаметр задан для исполнения размера $\square 28h8$ с соответствующими предельными отклонениями).
3. Затем обточить вал на длине 60 мм с $\square 28,5$ мм до $\square 16$ мм.
4. Выполнить проточку шириной 2 мм до $\square 26$ мм.
5. Сверлить отверстие $\square 8$ мм на глубине 25 мм и т.д.

На рис.2. приведены типовые чертежи трех деталей: изготовленной из круглого прутка (рис.2.а), шестигранного прутка (рис 2.б), где ввиду отсутствия сквозного отверстия в детали на чертеже дан местный разрез и типовой чертеж штуцера (рис.2.в).

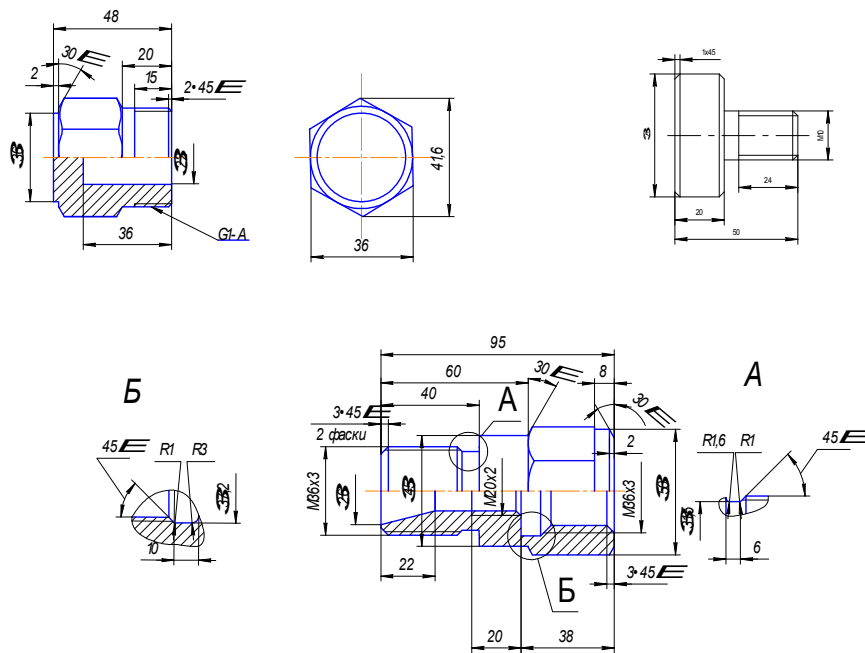


Рис.2

3.3. Чтение чертежей деталей, требующих дополнительной механической обработки

К этой группе отнесены детали, наиболее часто встречающиеся в конструкциях различных машин и приборов, в т.ч. и круглые детали, но с дополнительной механической обработкой отдельных ее элементов путем фрезерования, строгания, сверления, нарезания или накатывания резьбы, долбления и т.д.

Особенности чертежей круглых деталей распространяется и на эту группу. Однако ограничиться на чертеже только главным видом обычно нельзя, так как появляется необходимость изобразить новые элементы, неясные из главного вида, и проставить соответствующие размеры.

На чертежах деталей, требующих различной механической обработки, простановка размеров обуславливается типовыми технологическими процессами изготовления и контроля; например, указывают диаметр отверстия (сверла), глубину отверстия (сверления), диаметры цилиндрических элементов и т.д.

На рис. 3 показан чертеж вилки.

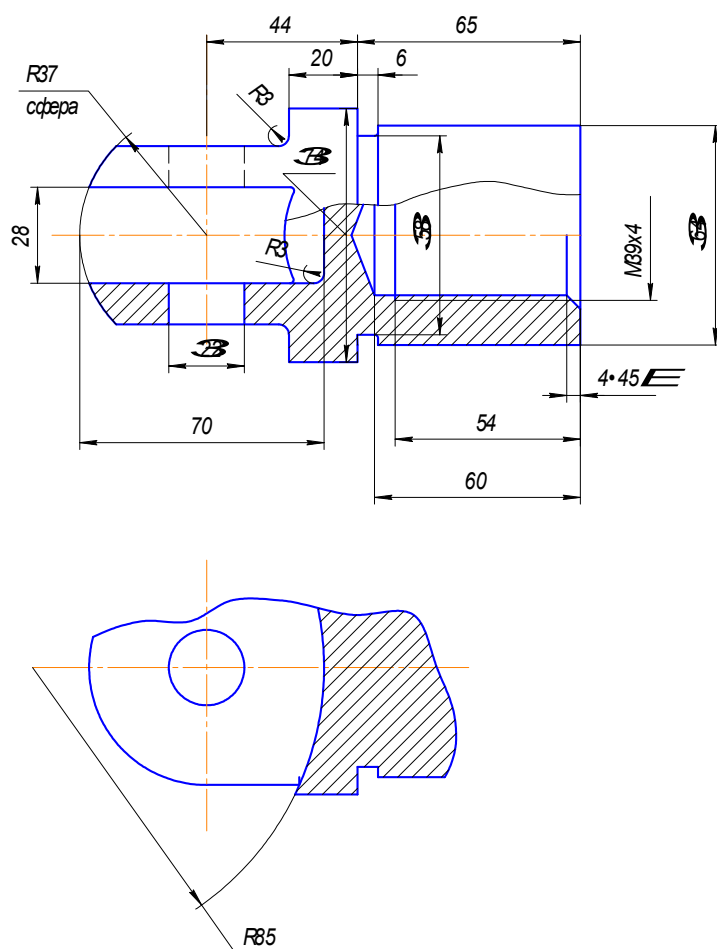


Рис.3

Чертеж простой детали (рис.4) обоснованно представлен двумя изображениями.

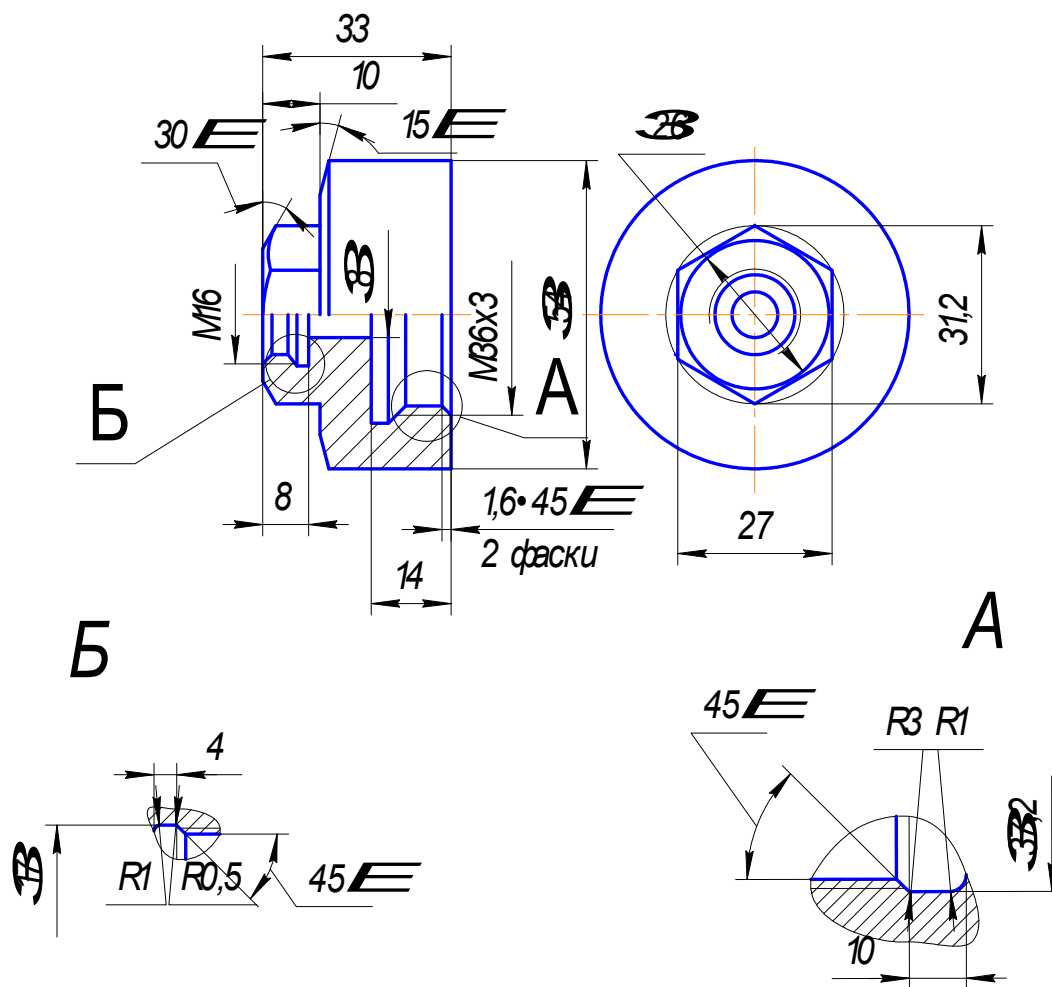


Рис.4

Подробнее рассмотрим чертеж вала (рис.5) с отверстиями, шпоночными пазами и резьбами.

Деталь ограничена преимущественно поверхностями вращения, но отличается элементами, требующими не только токарной обработки (проточки, расточки), но и сверления, нарезания резьбы, фрезерования. С целью выявления формы и простановки размеров этих элементов на чертеже даны главное изображение с двумя местными разрезами и семь дополнительных изображений. Два местных вида и два выносных сечения (на свободном месте и на продолжении следов секущих плоскостей) выявляют форму шпоночных пазов, два сечения указывают количество и расположение сверленных отверстий; для более ясного выявления формы и размеров кольцевых канавок даны выносные элементы А (проточка) и Б (смазочная канавка).

Этот чертеж читается легко, так как в нем виды расположены в строгой проекционной связи, все сечения даны на продолжении следов секущих плоскостей. На дополнительных изображениях проставлены размеры тех

элементов, которые выявляются этими изображениями. На чертеже условно изображена резьба на стержне с левого конца и резьба в отверстии с правого конца.

Отсчет некоторых линейных размеров ведется от основной базы – правой торцевой плоскости. Другие линейные размеры даны от вспомогательных баз. Для контроля размеров шпоночного паза на цилиндрической части вала проставлены размеры n и t .

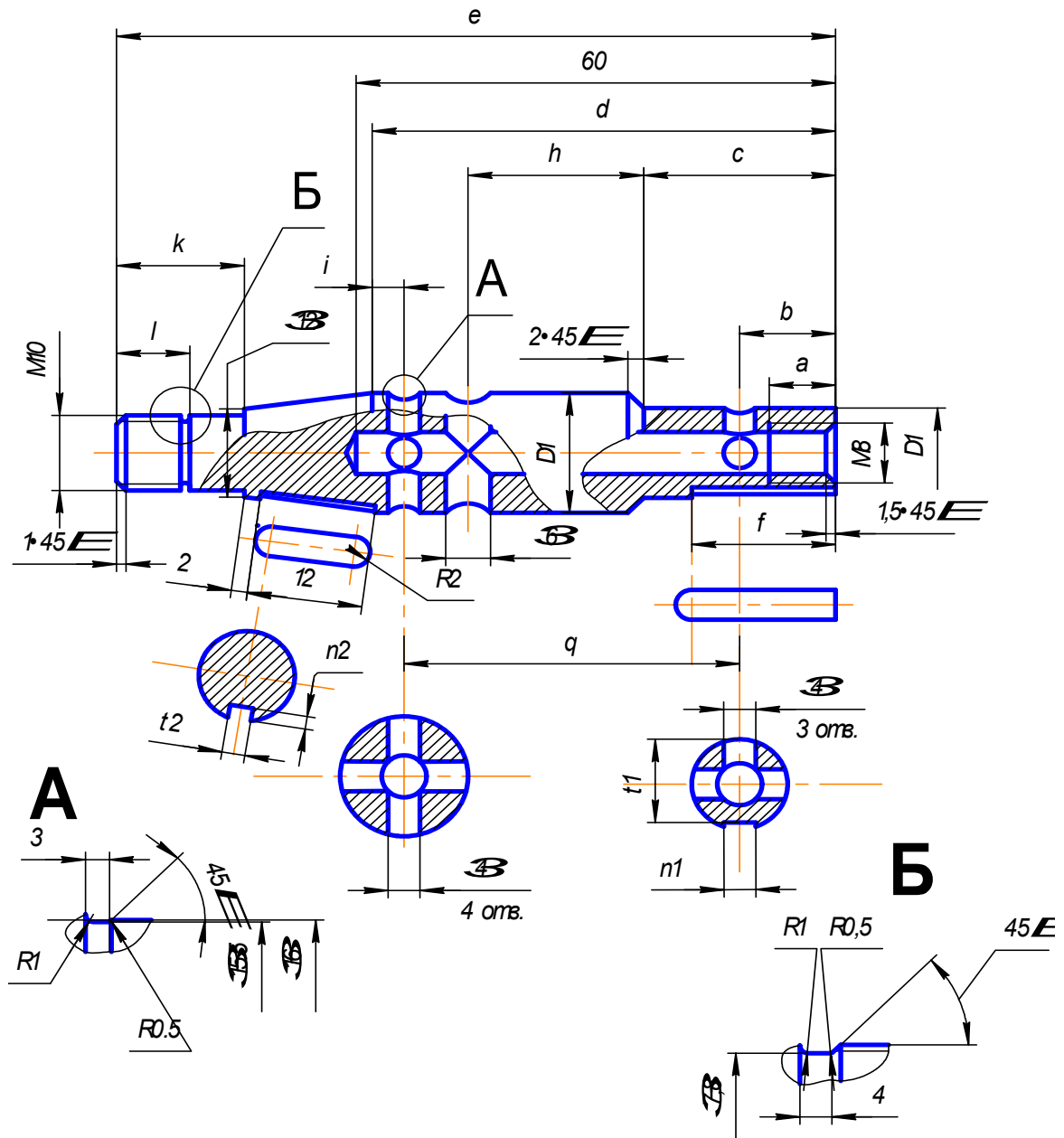


Рис.5

3.4. Чтение чертежей литых деталей (деталь типа «Крышка»)

Литье как технологический процесс изготовления деталей применяется для деталей более сложной формы с различными внутренними полостями, ребрами, бобышками и т.д.

Рассмотрим некоторые особенности чтения чертежей литых деталей.

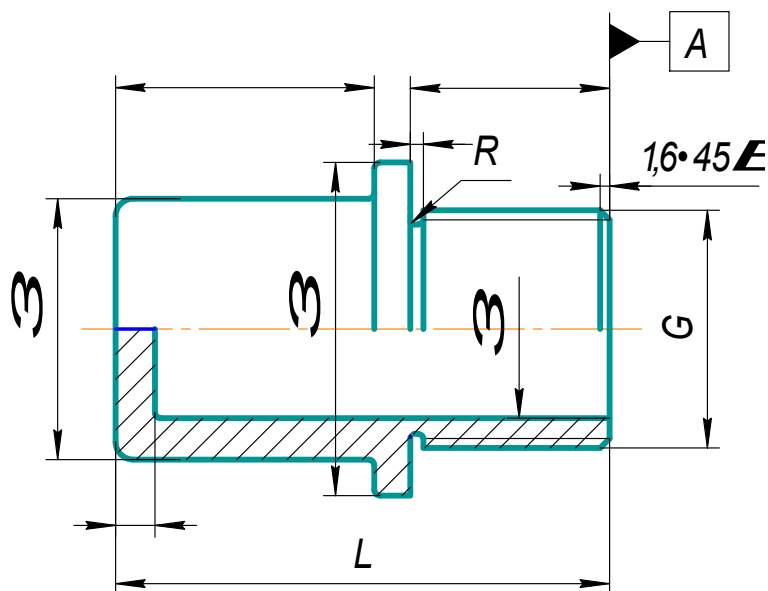


Рис. 6

Отметим важную особенность простановки размеров. На чертежах литых деталей, требующих механической обработки, указывают размеры так, чтобы только один размер оказался проставленным между необработанной поверхностью – литейной базой и обработанной – основной размерной базой (см рис.6).

На рис.7 показан чертеж крышки подшипника. Основной базой для простановки размеров служит привалочная плоскость, однако для отсчета контролируемых размеров введена вспомогательная база, от которой отсчитан размер 35. Размер 24 отсчитан от верхней плоскости, хотя эта плоскость не обработана. Кроме того, базами для этой детали являются плоскости симметрии.

Величины $\square 116$ и $\square 125$ цилиндрических поверхностей нельзя заменять величинами их радиусов, так как крышку подшипника и его корпуса растачивают совместно.

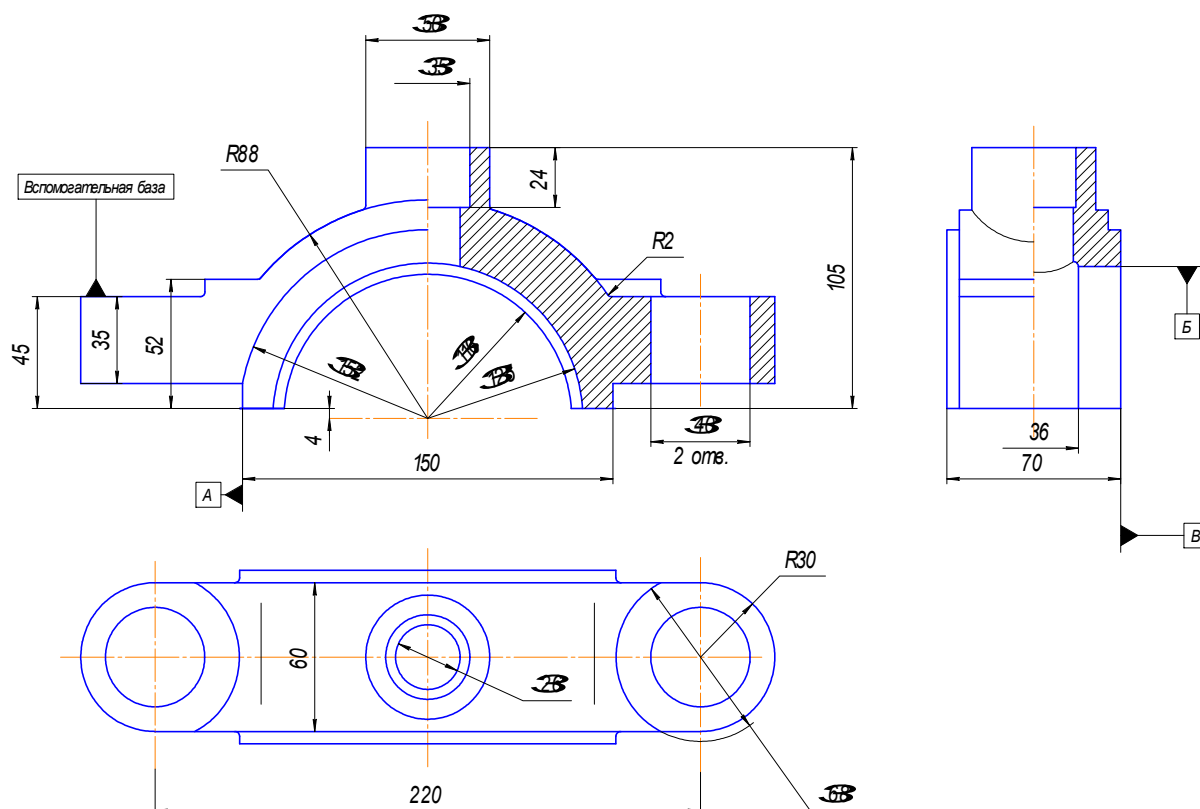


Рис.7

3.5. Чертежи деталей, получаемых горячей штамповкой

Рассматривая типовые детали, полученные горячей штамповкой, и примерную схему их получения, можно отметить важные особенности их формы, а именно наличие плоскости, по которой пройдет разъем штампа, и возможность извлечения детали из штампа в направлении, перпендикулярном этой плоскости.

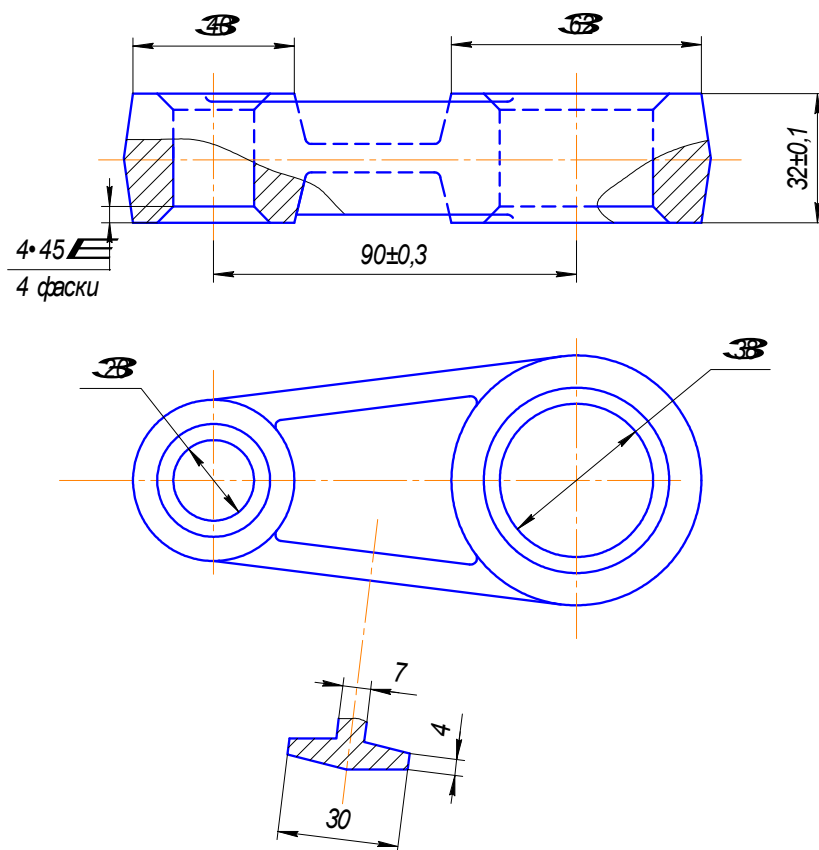
Рассмотрим особенности чтения чертежей деталей, получаемых горячей штамповкой. На рис.8 представлен чертеж штампованной детали. В графе основной надписи дается обозначение материала АК-6, где буква К указывает, что материал предназначен для горячей штамповки иликовки. Форма изображенной на чертеже детали как бы подсказывает технологический процесс изготовления. Так, плоскость, проходящая через ось симметрии на главном изображении, определяет положение разъема на штампе.

Штамповочный уклон показан только на главном изображении с местными разрезами и на сечении. Соответствующие указания о величине уклонов могут быть даны и в технических требованиях.

Для простановки размеров и выявления формы ребер на чертеже дано вынесенное сечение.

Радиусы закруглений на изображениях не проставляют, а дают, как это принято для повторяющихся элементов, текстовые указания по типу: «Неуказанные радиусы 2...4 мм» (см рис.8).

Одного рассмотренного примера чертежа типовой детали достаточно, чтобы уяснить особенности чтения чертежей деталей всей группы.



Неуказанные литейные радиусы 2...4 мм

Рис.8

При создании чертежей деталей различных групп нужно стремиться к оптимизации чертежа. Оптимальный вариант чертежа обеспечивает предельно четкое отражение всех требований, относящихся к его содержанию, позволяет быстро и безошибочно прочитать чертеж, а также значительно снизить трудовые затраты на его выполнение.

Оптимизация чертежей – важный резерв повышения производительности труда не только конструктора, который составляет чертеж, но и технолога, экономиста, рабочего – всех, кто связан с чтением чертежей.

Несомненно, что чтение чертежа, в котором правильно выбрано и размещено главное изображение, хорошо продумано количество изображений и вся компоновка чертежа, обеспечена строго логическая проекционная связь между изображениями, правильно и творчески

применены установленные стандартами условности, сокращения и упрощения, логично проставлены размеры, обозначения и т.д., значительно облегчается и требует меньше времени.

Более подробно теоретический материал по модулю можно изучить в учебнике Чекмарева А.А. – глава 15 «Чертежи и эскизы деталей» (с.211...254) [1].

Особое внимание необходимо обратить на последовательность выполнения эскиза, на приемы определения размеров детали с натуры и на правила нанесения размеров на эскизах и чертежах деталей. Правила нанесения размеров на эскизах и чертежах деталей обязательно(!) изучите в учебнике Чекмарева А.А.с.228 ...254 [1].

Отдельно рассмотрим вопросы детализирования чертежа общего вида.

4. Детализирование чертежа общего вида (сборочного чертежа)

«Детализирование – это процесс создания рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу (чертежу общего вида) изделия, узла, сборочной единицы.

Выполнение и чтение сборочных чертежей являются двумя близкими и взаимосвязанными процессами.

При выполнении чертежа графическими средствами и условными знаками описывают конструкцию сборочной единицы, ее структуру, ее составляющие, их связи и взаимодействие, т.е. их соединения, форму деталей и их расположение, элементы деталей.

При чтении чертежа по изображениям и условным знакам получают представление о конструкции сборочной единицы, ее составляющих, их связях и взаимодействии, т.е. ту же информацию.

Прежде, чем начать процесс детализирования необходимо изучить, прочесть сборочный чертеж для выяснения принципа работы, назначения данного механизма. Чтение сборочных чертежей (особенно в условиях учебного процесса) можно проводить в определенной последовательности:

1. Прочитать основную надпись, технические требования, спецификацию и, если есть, описание сборочной единицы, определить наименование изделия и масштаб изображения.

2. Прочитать все изображения. Найти связь между ними. Разобраться в примененных упрощениях и условностях.

3. Установить служебное назначение механизма, изображенного на сборочном чертеже, его принципиальную схему.

4. Мысленно разделить механизм на составляющие звенья. Установить связи между этими звеньями.

5. Мысленно разделить каждое звено механизма на составляющие его детали. Установить связи между деталями и служебные функции каждой детали.

6. Найти каждую деталь на сборочном чертеже, по спецификации определить назначение каждой детали, положение ее на чертеже;

7. Установить способы соединения деталей между собой и их взаимодействия, определить пределы перемещения подвижных деталей.

8. Последовательно для каждой детали, входящей в сборочную единицу, выяснить ее геометрические формы и размеры, т. е. определить конструкцию детали.

Часто сборочный чертеж имеет только одно непосредственное назначение – обслуживание процесса сборки.

На примере сборочного чертежа «Блок направляющий» (сборочный чертеж выполнен в учебных условиях), приведенного на рис. 9 (спецификация к нему на рис. 10), рассмотрим порядок чтения конкретного сборочного чертежа.

На сборочном чертеже (рис.9) изображен направляющий блок, который устанавливается на металлоконструкции подъемного крана и служит для направления троса (стального каната).

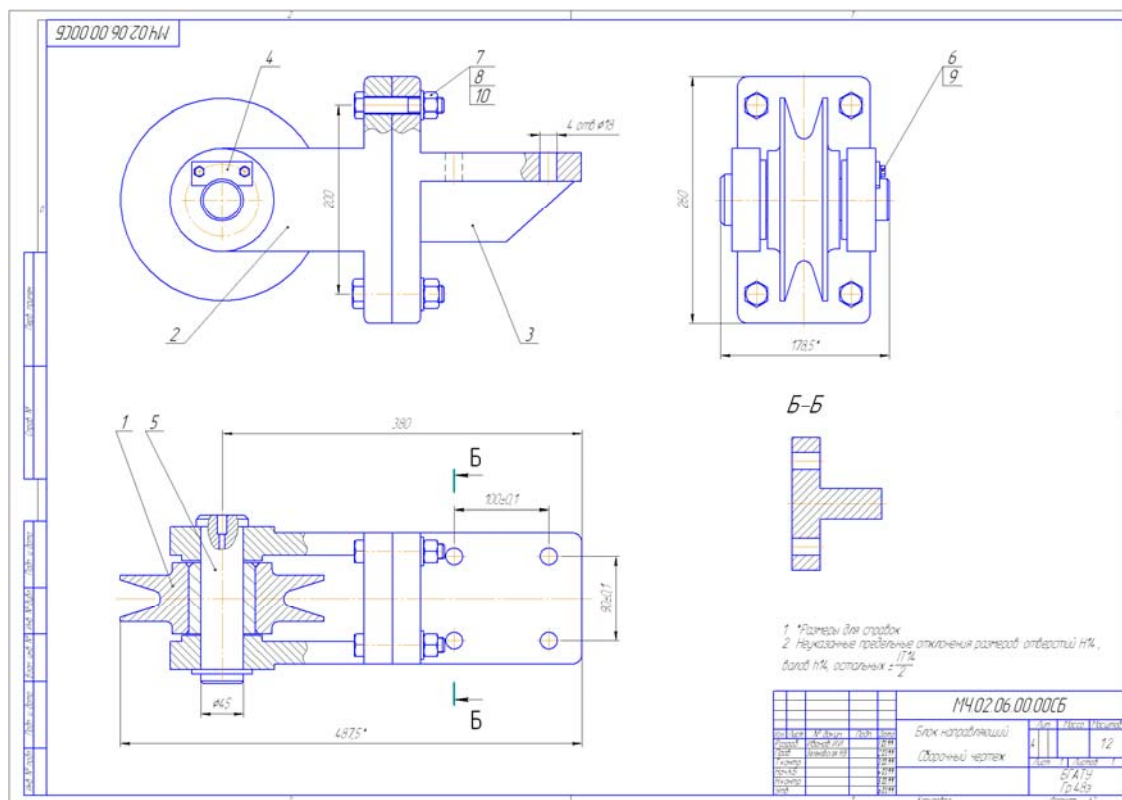


Рис.10

Прежде, чем приступить к детализованию, надо прочитать описание устройства и работы изделия и получить общее представление о его форме.

Трос входит в желобок ролика 1 и огибает ролик под определенным углом. Ролик 1 свободно вращается на оси 5, которая неподвижно закреплена в ушках вилки 2 планкой 4, входящей в прорезь оси 5. Планка 4 соединена с вилкой 2 двумя болтами 7.

Для изображения оси 5 (рис.13) достаточно одного главного вида с частью фронтального разреза и сечения А-А, показывающего форму и расположение смазочных канавок.

После вычерчивания изображений проводят размерные и выносные линии, проставляют размерные числа. В основной надписи чертежа записывают обозначение материала детали.

Чертежи стандартных изделий не выполняют.

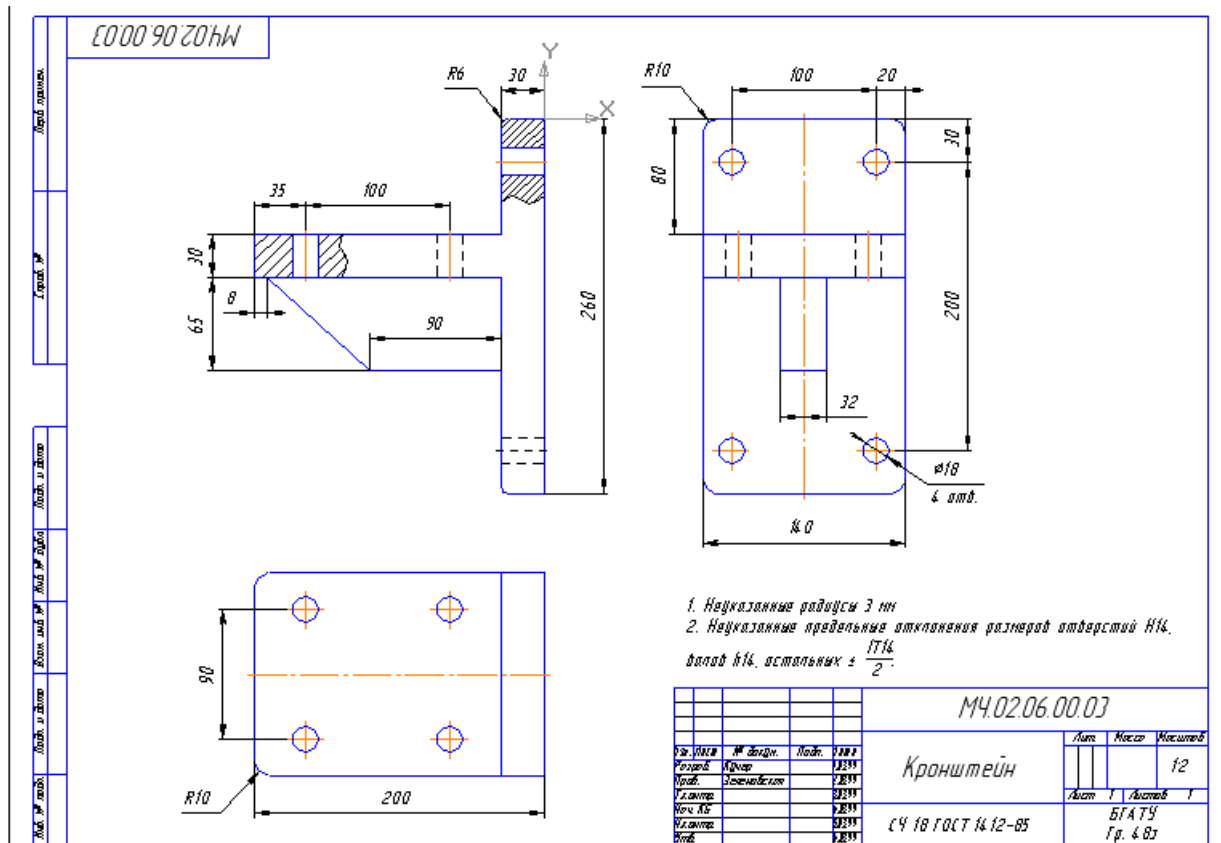


Рис.11

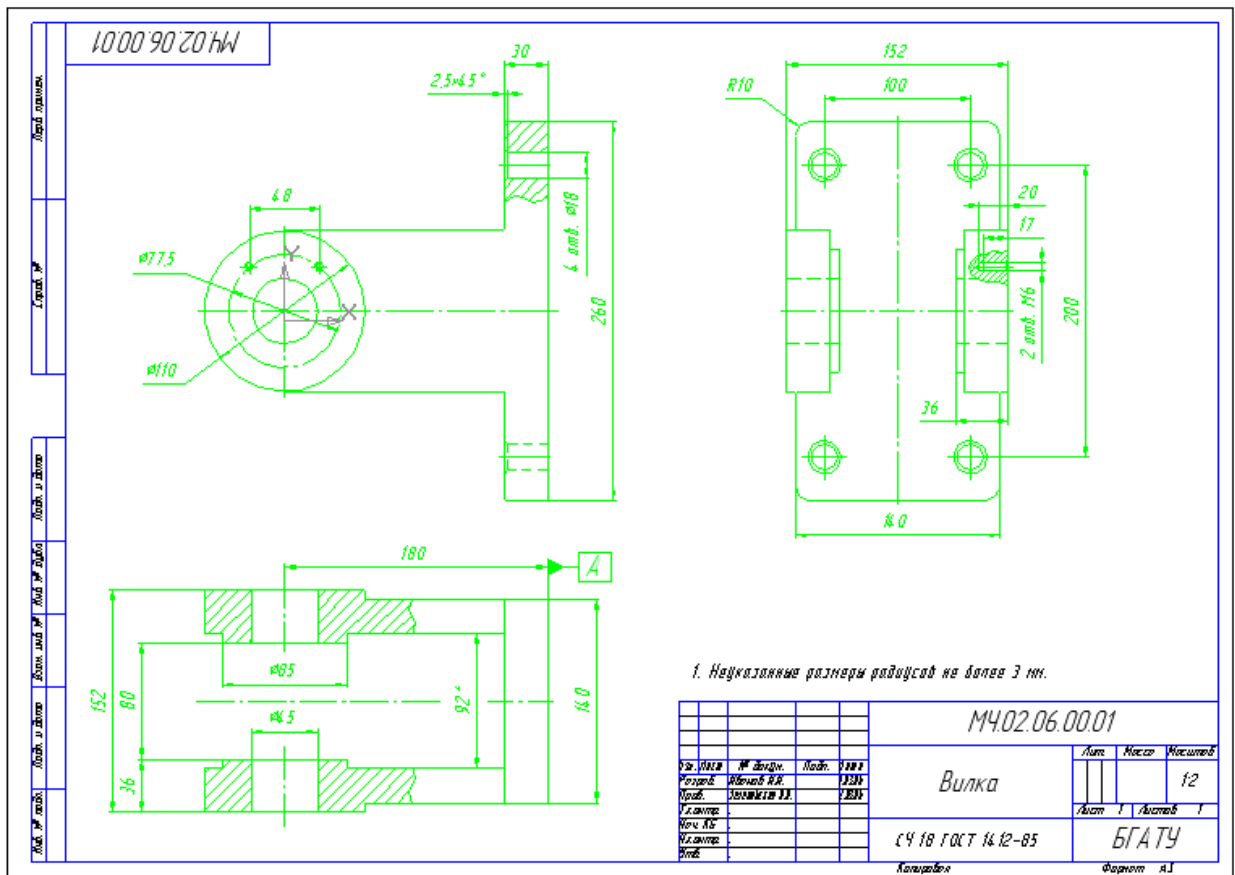


Рис.12

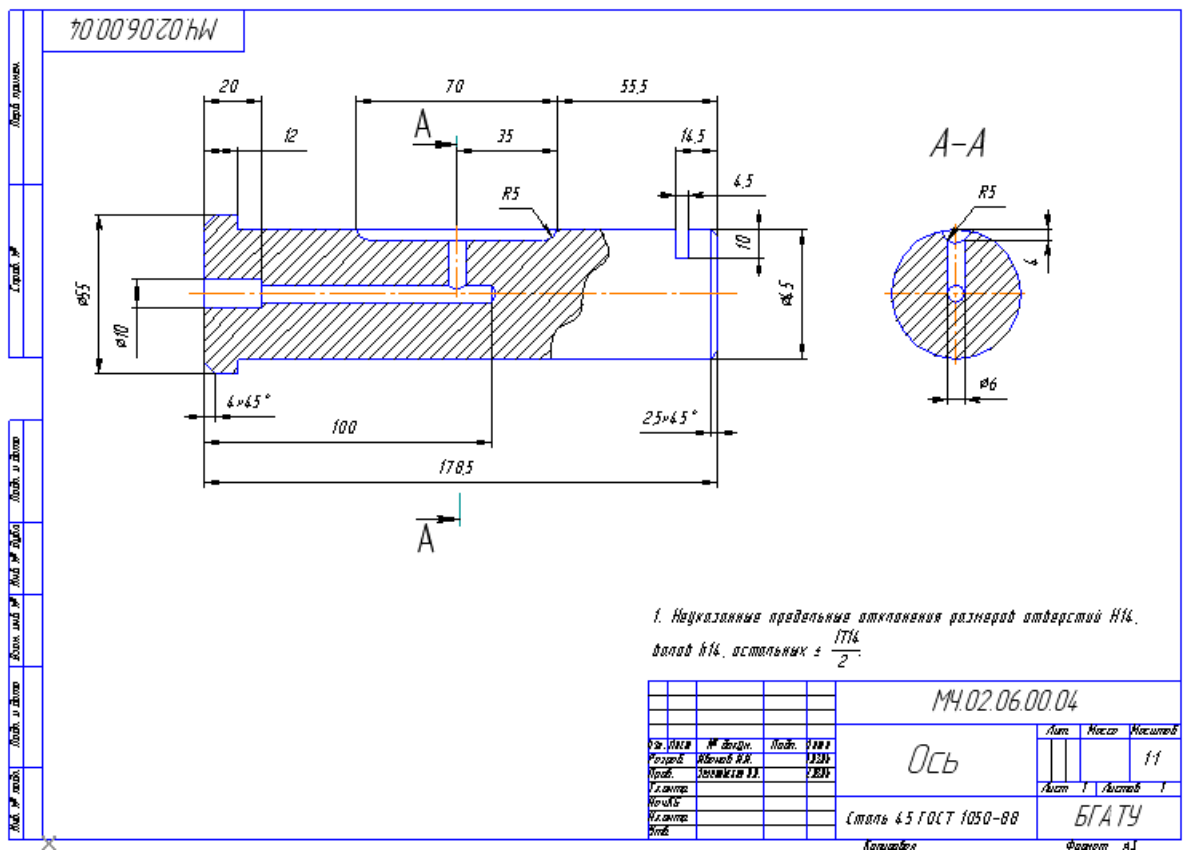


Рис.13

IV. Дидактические материалы для практических занятий

При подготовке к практическим занятиям студенты должны изучить материалы модуля «Чертежи деталей машин». На практических занятиях – научиться выполнять эскизы деталей с натуры (для этого необходимо иметь навык обмера детали измерительными инструментами), читать сборочные чертежи и чертежи общего вида, соблюдая определенную последовательность, зная упрощения и условности, применяемые на чертежах общего вида и на сборочных чертежах. В процессе детализации студенты применяют ранее полученные знания к анализу конструктивных форм деталей, изделия, выявлению их взаимодействия и работы изделия. Особое значение имеют знания правил простановки размеров на эскизах и рабочих чертежах.

Занятие по выполнению эскизов деталей.

На практических и лабораторных занятиях студенты отрабатывают навыки выполнения эскизов деталей с натуры, что позволяет углубить и систематизировать теоретические знания. Для закрепления навыков выполняется графическая работа «Эскизы деталей».

Методические указания по выполнению графической работы «Эскизы деталей»:

Содержание задания: выполнение эскиза детали с натурной модели детали типа «вал», «крышка», «штуцер». Как руководство к действию используются методические рекомендации «Основные требования к эскизам и рабочим чертежам деталей», разработанные преподавателями кафедры [2].

Последовательность выполнения задания изложена как в источнике [1] с. 219...222, так и в источнике [2], с. 23...34. Задание выполняется на листах в клетку писчей бумаги, близких по размеру к стандартным форматам, или на миллиметровой бумаге. Эскизы выполняют остро заточенным карандашом твердости ТМ, НВ или М, В, F, обводят более мягким карандашом. При съемке размеров используют простые измерительные инструменты – линейки, штангенциркуль, кронциркуль, нутромер, резьбомер.

Обычно эскиз выполняют в глазомерном масштабе с соблюдением пропорций примерно в натуральную величину. Только для мелких деталей изображения нужно увеличить, а для крупных – уменьшить. (При заполнении основной надписи в графе «масштаб» ставится прочерк). Размеры на эскизах проставляются натуральные.

На эскизах наносят все размеры, необходимые для изготовления изображаемого предмета. Поэтому так важно наряду с правилами выполнения изображений знание правил нанесения размеров. Они подробно рассмотрены в источнике [1] с.233...250, в источнике [2] с.11...22, а также на кафедре в достаточном количестве имеются дополнительные методические указания по нанесению размеров ч.І и ч.ІІ.

Прием и защита графической работы (индивидуального задания) предполагает собеседование, включающее ответы на контрольные вопросы,

выборочный опрос по теоретической части модуля, большое внимание при оценивании уделяется оформлению графической работы в соответствии с требованиями ГОСТов.

Для защиты графической работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

1. Какие требования предъявляются к эскизу детали?
2. Изложите последовательность операций при составлении эскиза.
3. Какие требования предъявляются к чертежу детали?
4. Что такое главное изображение, как обосновывается его выбор?
5. Назовите особенности чертежей деталей, полученных различной механической обработкой.
6. Назовите основные методы нанесения размеров.
7. Каковы особенности чертежей литых деталей?

При подготовке к практическим занятиям по теме «Деталирование» студенты должны изучить материалы модуля. На практических занятиях – научиться читать сборочные чертежи и чертежи общего вида, соблюдая определенную последовательность, зная упрощения и условности, применяемые на чертежах общего вида и на сборочных чертежах. В процессе деталирования студенты применяют ранее полученные знания к анализу конструктивных форм деталей, изделия, выявлению их взаимодействия и работы изделия.

Методические указания по выполнению графической работы «Деталирование чертежа общего вида»:

Задание на деталирование состоит из чертежа общего вида, технического описания к нему и вопросов. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант задания. Получив задание, студент должен прочитать описание изображаемого устройства, определить его назначение. Далее необходимо правильно выбрать изображение и определиться с планировкой рабочего чертежа детали на формате (обычно с учетом зон для простановки размеров занятая изображениями площадь на стандартном формате составляет 40 – 60%).

Убедившись в правильности планировки, приступают к выполнению чертежей в тонких линиях. Нанесение размеров выполняют после тщательной проверки правильности выполненных изображений. При простановке размеров руководствуются рассмотренными выше (материалы модуля №7) технологическими и конструктивными соображениями. Размеры элементов деталей определяют непосредственным измерением по чертежу задания с учетом масштаба изображения. Особое внимание при вписывании размеров обращают на сопряженные размеры, т.е. на те размеры сопрягаемых

(соединяемых) деталей, номинальные значения которых являются одинаковыми.

Проверив правильность нанесения размеров, обводят чертеж, выдерживая принятую толщину линий.

Примером задания и выполненных по нему рабочих чертежей деталей могут служить чертежи на рис. 5, 6, 7, 10, 11, 12.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие чертежи называют сборочными?
2. Какие требования предъявляют к сборочным чертежам?
3. Как следует изображать болты, гайки, шпонки, стержни, заклепки, сплошные валы, шарики на сборочных чертежах?
4. Как изображают уплотнительные сальниковые устройства, обеспечивающие герметичность соединения?
5. В каком положении изображают на сборочных чертежах клапанные устройства и краны трубопроводов?
6. Как выполняется штриховка для смежных сечений трех деталей?
7. Как изображается резьба на стержне, ввернутом в отверстие с резьбой?
8. Как изображаются пружины на сборочных чертежах?
9. Какие размеры принято ставить на сборочном чертеже?
10. Какие детали или элементы сборочных единиц называются сопрягаемыми?
11. Какое назначение имеет спецификация, расскажите о ее форме и порядке записи?
12. В каком порядке наносятся позиции составных частей на сборочном чертеже?
13. Как записываются в спецификации стандартные изделия (болты, гайки, шпильки и т.п.)?
14. Какие требования предъявляются к чертежу детали?
15. Что такое главное изображение, как обосновывается его выбор?
16. Назовите особенности чертежей деталей, полученных различной механической обработкой.

У. Материалы для контроля знаний:

После изучения модуля «Эскизы деталей» и выполнения графической работы по индивидуальным заданиям проводится контроль знаний.

Контрольное задание аналогично заданию, предлагаемому для выполнения графической работы, т.е. по натурной модели детали машиностроительного профиля (типа «штуцер», «крышка») необходимо выполнить эскиз в соответствии со всеми требованиями, изложенными выше.

Контроль знаний по модулю «Деталирование чертежа общего вида» осуществляется по индивидуальным заданиям (форматки-задания

Боголюбова С.К.) – 1-ый уровень сложности, форматки-задания Иванова Ю.Б.– 2-ой уровень сложности). По чертежу общего вида студенты должны выполнить рабочие чертежи указанных деталей.

УІ. Рекомендуемая литература:

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: Учебник для вузов. – М.: Высш. школа, 2000– 352 с.
2. Основные требования к эскизам и рабочим чертежам деталей. Методические рекомендации. Составители: Мелешко И.К., Артемова В.П., БАТУ, Минск.-2000 г.
3. Ярошевич О.В. Нанесение размеров. Ч.І и ч.ІІ. БАТУ, Минск – 1999 г.
4. Стандартные конструктивные элементы деталей машин. Методические указания для студентов технических специальностей. БАТУ, Минск. -1991 г.
5. ЕСКД– М.: Изд-во стандартов, 1995. – 144 с.
6. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. – 7-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, – 2000
7. Боголюбов С.К. Чтение и детализация сборочных чертежей. – М.: Машиностроение, 2001
8. Иванов Ю.Б. Атлас чертежей общих видов для детализации. – М.: Машиностроение, 1971
9. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Курс технического черчения. – М.: Машиностроение, 1973 – 246 с.
10. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. – М.: Высш. школа, 1998. – 442 с.
11. Инженерная и компьютерная графика. Под общей редакцией Романычевой Э.Т. – М.: «Высшая школа», 1966
12. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учебник для вузов. – 4-ое изд., испр. – М.: Высш.шк., 2000